УДК 004.89, 159.973

А.С. Звенигородский, А.И. Шевченко, О.А. Коломыйцев
Институт информатики и искусственного интеллекта
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина
Украина, 83050, г. Донецк, ул. Б. Хмельницкого, 84, г. Донецк

Критерий оценки графического интерфейса на основе Гештальт принципов

A.S. Zvenigorodsky, A.I. Shevchenko, O.A. Kolomiytsev
Institute of Informatics and Artificial Intelligence
Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine
Ukraine, 83050, c. Donetsk, B. Khmelnitskiy st., 84

Estimation Criterion for Graphical Interface Based on the Gestalt Laws

О.С. Звенігородський, А.І. Шевченко, О.О. Коломийцев
Інститут інформатики і штучного інтелекту
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Донецьк, Україна
Україна, 83050, м. Донецьк, пр. Б. Хмельницького, 84

Критерій оцінки інтерфейсу на основі Гештальт принципів

В статье предлагается метод и критерий оценки расположения графических объектов пользовательского интерфейса, учитывающие основные принципы Гештальт теории.
Ключевые слова: восприятие, интерфейс, критерий, Гештальт принцип.

The method and estimation criterion based on the Gestalt laws for arrangement of graphical objects in user interface is proposed.
Key Words: perception, interface, criterion, Gestalt law.

У статті пропонуються метод і критерій оцінки розташування графічних об’єктів інтерфейсу користувача, що враховує основні принципи Гештальт теорії.
Ключові слова: сприйняття, інтерфейс, критерій, Гештальт принцип.

Введение

Успех компьютерных систем не в последнюю очередь определяется удачными решениями пользовательского интерфейса, направленными на цельное и быстрое получение пользователем необходимой информации. Одним из подходов решения данной проблемы является учет психологических аспектов зрительного восприятия человеком объектов, попадающих в фокус внимания.

Исследования в этой области ведутся давно и получили название Гештальт теории. В рамках этой теории сформулированы законы и принципы, согласно которым графические объекты воспринимаются лучше, если они объединены в определенные группы [1-3].

Одними из приложений, в которых необходимо учитывать эти принципы, являются пользовательские интерфейсы компьютерных систем. Часто проектированием этих интерфейсов занимаются специалисты, которые не владеют знаниями из Гештальт

теории. В результате эффективность работы пользователя с такими интерфейсами не велика. Поэтому при определении эффективности и удобства работы с интерфейсами возникает задача численной оценки соответствия разных интерфейсов принципам Гештальт теории. Это позволит объективно определять, какой интерфейс лучше.

Целью данной статьи является повышение эффективности целостного восприятия информации в графических пользовательских интерфейсах на основе численной оценки соответствия интерфейса принципам Гештальт теории.

Критерий оценки графического интерфейса

В работе [4] предложен подход к построению критерия оценки внешнего вида интерфейса на основе 4 наиболее значимых принципов Гештальт теории: принципа Близости; принципа Связи; принципа Общей Зоны; принципа Схожести, но не предложены конструктивные способы вычисления этого критерия и его составляющих.

Для устранения этого недостатка определим понятие Гештальт признак элемента интерфейса:

$$g_{ij} = \begin{cases} 1, \textit{ если элемент отвечает Гештальт принципу} \\ 0, \textit{ в противном случае} \end{cases},$$

где i – номер оцениваемого визуального элемента интерфейса ($i = 1, \ldots, m$); j – номер Гештальт принципа ($j = 1, \ldots, n$); m – общее количество оцениваемых визуальных элементов интерфейса; n – общее число Гештальт принципов. Таким образом, внешний вид интерфейса описывается двумерным массивом или таблицей:

$$TGP = \begin{bmatrix} g_{11} & \cdots & g_{1j} & \cdots & g_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \iddots & \vdots \\ g_{i1} & \cdots & g_{ij} & \cdots & g_{in} \\ \vdots & \iddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & \cdots & g_{mj} & \cdots & g_{mn} \end{bmatrix}.$$

Введем количественную меру соответствия элементов интерфейса принципу Близости:

$$B = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i1}.$$

Введем количественную меру соответствия элементов интерфейса принципу Общей Зоны:

$$Z = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i2}.$$

Введем количественную меру соответствия элементов интерфейса принципу Связи:

$$L = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i3}.$$

Введем количественную меру соответствия элементов интерфейса принципу Схожести:

$$S = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i4}.$$

Введем критерий G, учитывающий указанные выше количественные меры:

$$G = \frac{B + Z + L + S}{n},$$

где k_1, k_2, k_3, k_3, – коэффициенты, учитывающие важность или приоритет Гештальт принципа в общем восприятии (определяются экспертным путем).

После подстановки:

$$G = \frac{k_1\sum_{i=1}^{m} g_{i1} + k_2\sum_{i=1}^{m} g_{i2} + k_3\sum_{i=1}^{m} g_{i3} + k_4\sum_{i=1}^{m} g_{i4}}{n \times m} \quad (1)$$

Рассмотрим вычисление этого критерия на примере (рис. 1).

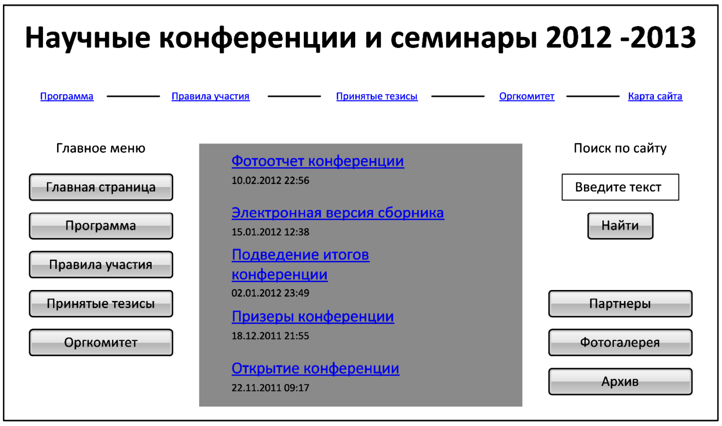


Рисунок 1 – Оцениваемый интерфейс

Обозначим на данном интерфейсе графические элементы (рис. 2).



Рисунок 2 – Оцениваемый интерфейс с обозначенными на нем элементами

Составим таблицу соответствия элементов оцениваемого интерфейса признакам Гештальт теории.

Таблица 1 – Соответствие элементов интерфейса принципам Гештальт теории

Номер элемента интерфейса	Принцип Близости	Принцип Связи	Принцип Общей Зоны	Принцип Схожести
1				
2		X		X
3		X		X
4		X		X
5		X		X
6		X		X
7	X			
8	X			X
9	X			X
10	X			X
11	X			X
12	X			X
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	
17			X	
18	X			
19	X			
20	X			
21	X			X
22	X			X
23	X			X

Рассчитаем значение G_1 критерия G по формуле (1) при условии равнозначности всех четырех принципов:

$$k_1 = k_2 = k_3 = k_4 = 0,25 .$$

Формула (1) расчета критерия G приобретает простой вид:

$$G = \frac{1}{4nm} \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} g_{ij} .$$

Значение критерия для исходного интерфейса:

$$G_1 = \frac{1}{4nm} \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} g_{ij} = \frac{1}{4 \times 4 \times 23} \times 35 = \frac{35}{368} = 0,09 ,$$

модифицируем интерфейс, изменив элементы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 15, 18, 19, 20 согласно принципам Гештальт теории. В результате получим новый вид интерфейса (рис. 3).

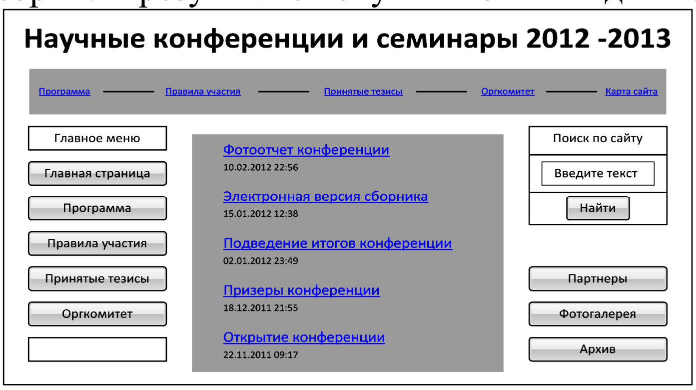


Рисунок 3 – Модифицированный интерфейс

Составим таблицу для нового интерфейса.

Таблица 2 – Соответствие элементов модифицированного интерфейса принципам Гештальт теории

Номер элемента интерфейса	Принцип Близости	Принцип Связи	Принцип Общей Зоны	Принцип Схожести
1				
2		X	X	X
3		X	X	X
4		X	X	X
5		X	X	X
6		X	X	X
7	X			X
8	X			X
9	X			X
10	X			X
11	X			X
12	X			X
13			X	X
14			X	X
15			X	X
16			X	X
17			X	X
18	X			X
19	X			X
20	X			X
21	X			X
22	X			X
23	X			X

Рассчитаем новое значение критерия G по формуле (1)

$$G_2 = \frac{1}{4nm}\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} g_{ij} = \frac{1}{4\times 4\times 23}\times 22 = \frac{50}{368} = 0{,}13\,.$$

После модификации новый интерфейс визуально воспринимается лучше, чем исходный. Одновременно оценка G модифицированного интерфейса возросла с $G_1 = 0.09$ до $G_2 = 0.19$. Таким образом, улучшение психологического восприятия сопровождается повышением численной оценки интерфейса. Однако необходимы дополнительные исследования, которые подтвердили бы корреляцию между психологическим восприятием и предлагаемой оценкой.

Выводы

1. Данный критерий разработан на стыке двух наук – психологии и искусственного интеллекта, и позволяет численно выразить психологические ощущения.
2. Получил дальнейшее развитие метод оценки графической информации [4].
3. С помощью данного критерия можно оценить качество существующих интерфейсов по целостности восприятия объектов интерфейса, а также разрабатывать новые, более эргономичные.

Литература

1. Перлз Фредерик. Практика гештальттерапии / Фредерик П. – Институт общегуманитарных исследований, 2001.
2. Джозеф Зингер. В поисках хорошей формы. Гештальттерапия с супружескими парами и семьями / Зингер Дж. – Класс, 2000.
3. Серж Гингер. Гештальттерапия контакта / Гингер С. – Специальная литература, 1999.
4. Звенигородский А.С. Оценка визуальной информации в технических системах / А.С. Звенигородский, О.А Коломыйцев // Искусственный интеллект. – 2011. – № 4. – С. 19-23.

Literatura

1. PerlzFrederik. Praktika geshtal'tterapii.Institut obshhegumanitarnyh issledovanij. 2001.
2. Dzhozef Zinger. V poiskah horoshej formy.Geshtal'tterapija s supruzheskimi parami i sem'jami. Klass. 2000.
3. Serzh Ginger. Geshtal'tterapija kontakta. Special'naja literatura. 1999.
4. Zvenigorodskij A.S. Iskusstvennyj intellekt. 2011. № 4. S. 19-23.

A.S. Zvenigorodsky, A.I. Shevchenko, O.A. Kolomiytsev

Estimation Criterion for Graphical Interface Based on the Gestalt Laws

The purpose of these studies is increasing efficiency of graphic user interface by the numerical estimation of the usage Gestalt laws in user interface. The usage of four Gestalt laws is considerate: Law of Proximity, Law of Similarity, Law of Closure and Law of Continuity.

Estimation criterion:

$$G = \frac{B + Z + L + S}{n}$$

A quantitative measure of the Law of Proximity in a ranked interface: $B = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i1}$

A quantitative measure of the Law of Similarity ranked in the interface: $Z = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i2}$

A quantitative measure of the Law of Closurein a ranked interface: $L = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i3}$

A quantitative measure of the Law of Continuity in the interface being evaluated:

$$S = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} g_{i4}$$

where $g_{ij} = \left\{ \begin{matrix} 1, & if\ \ element\ \ satisfy\ \ Gestalt\ \ Low \\ 0, & othewise \end{matrix} \right\}$

$i = 1, \ldots, m$ – number of visual interface element; $j = 1, \ldots, n$ – number Gestalt laws;

Ultimate estimation criterion:

$$G = \frac{k_1\sum_{i}^{m} g_{i1} + k_2\sum_{i}^{m} g_{i2} + k_3\sum_{i}^{m} g_{i3} + k_4\sum_{i}^{m} g_{i4}}{m}$$

where *k1, k2, k3, k3,* are factors, taking into account importance or priority Gestalt law in perception (are defined by expert way).

Estimation of some interface and its modification is made. In the second case visual perception was better and estimation G was greater. It allows to define what interface is better.

Статья поступила в редакцию 10.05.2012.